

(書誌+要約+請求の範囲)

【発行国】	日本国特許庁(JP)
【公報種別】	公表特許公報(A)
【公表番号】	特許公表2001-521311
【公表日】	平成13年11月6日(2001. 11. 6)
【発明の名称】	バランを含む小型アンテナ構造
【国際特許分類第7版】	
H01Q 9/16	
H01P 5/10	
H01Q 1/24	
1/36	
1/38	
5/01	
9/26	
9/42	
【FI】	
H01Q 9/16	
H01P 5/10	C
H01Q 1/24	A
1/36	
1/38	
5/01	
9/26	
9/42	
【審査請求】	未請求
【予備審査請求】	有
【全頁数】	29
【出願番号】	特許出願2000-517459
【出願日】	平成10年10月8日(1998. 10. 8)
【翻訳文提出日】	平成12年4月19日(2000. 4. 19)
【国際出願番号】	PCT/US98/21284
【国際公開番号】	WO99/21245
【国際公開日】	平成11年4月29日(1999. 4. 29)
【優先権主張番号】	08/953, 939
【優先日】	平成9年10月20日(1997. 10. 20)
【優先権主張国】	米国(US)
【指定国】	EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(A M, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, L S, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, T M, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZW
【出願人】	
【氏名又は名称】	エリクソン インコーポレイテッド
【氏名又は名称原語表記】	ERICSSON INC.
【住所又は居所】	アメリカ合衆国 ノース カロライナ州 27709, リサーチトライアングル パーク, ピー. オー. ボックス 13969, ディヴェロッ プメントドライブ 7001
【住所又は居所原語表記】	7001 Development Drive, P. O. Box 13969, Reserach Triangle Park, NC 27709 U. S. A.
【発明者】	
【氏名】	ヘイズ、ジェラルド、ジェームス
【住所又は居所】	アメリカ合衆国 ノースカロライナ、ウェーク フォレスト、アパークロンビイ ロード 207
【発明者】	
【氏名】	ホートン、ロバート、レイ
【住所又は居所】	アメリカ合衆国 ノースカロライナ、アベックス、イングルウッドドライブ 2018
【代理人】	
【弁理士】	
【氏名又は名称】	浅村 皓(外3名)
【テーマコード(参考)】	
5J046 5J047	

【Fターム(参考)】

5J046 AA07 AB07 PA04 PA07 5J047 AA07 AB07 FA12

【要約】

アンテナ構造は、中央給電点から基板に沿って延長する第1、第2の放射部分をもった中央給電ダイポールアンテナを含む。給電部分は前記中央給電点に電気的に結合される。前記給電部分は、前記基板に沿って互いに隣接して延長する無線周波数入力線と接地線とを含む。前記第1の放射部分と前記接地線の間にバランが延長する。前記第1の放射部分、前記無線周波数入力線、前記接地線、及び前記バランは好ましくは前記基板に沿って並列に延長する。2重帯域作動のため前記バランを横切り同調分路が設けられる。このようにして、バランを含む小型2重帯域アンテナ構造が提供される。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、中央給電点から前記基板に沿って延長する第1、第2の放射部分を含む中央給電ダイポールアンテナと、前記中央給電点に結合され、前記基板に沿って延長し互いに隣接する無線周波数入力線と接地線を含む給電部分と、前記第1の放射部分と前記接地線との間に、前記基板に沿って延長するバランとを含むアンテナ構造。

【請求項2】 前記第1の放射部分、前記無線周波数入力線、前記接地線、及び前記バランが並列に前記基板に沿って延長する、請求項1に記載のアンテナ構造。

【請求項3】 前記給電部分が無線周波数入力線と前記入力線の反対側に該入力線に近接して前記基板に沿って延長する第1、第2の接地線とを含み、前記バランが、前記第1の放射部分と前記第1の接地線の間に延長する第1のバラン部分と、前記第2の接地線に近接して、前記無線周波数入力線の反対側に延長する第2のバラン部分とを含む、請求項1に記載のアンテナ構造。

【請求項4】 前記中央給電ダイポールアンテナが前記中央給電点から前記第2のバラン部分に近接して前記無線周波数入力線の反対側に、前記基板に沿って延長する第3の放射部分を含む、請求項3に記載のアンテナ構造。

【請求項5】 前記第1の放射部分、前記無線周波数入力線、前記第1、第2の接地線、及び前記第1、第2のバラン部分が前記基板に沿って並列に延長する、請求項3に記載のアンテナ構造。

【請求項6】 前記第1、第3の放射部分、前記無線周波数入力線、前記第1、第2の接地線、及び前記第1、第2のバラン部分が前記基板に沿って互いに並列に延長する、請求項4に記載のアンテナ構造。

【請求項7】 前記無線周波数入力線と前記バランの間に、前記基板に沿って延長する同調分路をさらに含む、請求項2に記載のアンテナ構造。

【請求項8】 前記第1、第2のバラン部分の間に前記基板に沿って延長する同調分路をさらに含む、請求項5に記載のアンテナ構造。

【請求項9】 前記第1、第2のバラン部分の間に前記基板に沿って延長する同調分路をさらに含む、請求項6に記載のアンテナ構造。

【請求項10】 前記基板が第1、第2の対向する面をもち、前記中央給電ダイポールアンテナ、前記給電部分、及び前記バランが前記第1の面上に設けられて共面導波管を形成する、請求項1に記載のアンテナ構造。

【請求項11】 前記基板が第1、第2の対向する面をもち、前記中央給電ダイポールアンテナ、前記給電部分、及び前記バランが前記第1の面上に設けられて共面導波管を形成する、請求項3に記載のアンテナ構造。

【請求項12】 前記基板が第1、第2の対向する面をもち、前記中央給電ダイポールアンテナ、前記給電部分、及び前記バランが前記第1の面上に設けられて共面導波管を形成する、請求項4に記載のアンテナ構造。

【請求項13】 前記基板が第1、第2の対向する面をもち、前記中央給電ダイポールアンテナ、前記給電部分、及び前記バランが前記第1の面上に設けられて共面導波管を形成し、前記同調分路が前記第2の面に設けられる、請求項2に記載のアンテナ構造。

【請求項14】 前記基板が第1、第2の対向する面をもち、前記中央給電ダイポールアンテナ、前記給電部分、及び前記バランが前記第1の面上に設けられて共面導波管を形成し、前記同調分路が前記第2の面に設けられる、請求項5に記載のアンテナ構造。

【請求項15】 前記基板が第1、第2の対向する面をもち、前記中央給電ダイポールアンテナ、前記給電部分、及び前記バランが前記第1の面上に設けられて共面導波管を形成し、前記同調分路が前記第2の面に設けられる、請求項6に記載のアンテナ構造。

【請求項16】 前記基板が第1、第2の層を含み、前記第2の放射部分、及び前記無線周波数入力線が前記第1の層に含まれ、前記第1の放射部分、前記接地線、及び前記バランが前記第2の層に含まれる、請求項1に記載のアンテナ構造。

【請求項17】 前記基板が第1、第2、第3の層を含み、前記第2の放射部分、及び前記無線周波数入力線が前記第1の層に含まれ、前記第1の放射部分、前記接地線、及び前記バランが前記第2の層に含まれ、前記同調分路が前記第3の層に含まれる、請求項8に記載のアンテナ構造。

【請求項18】 基板面上に無線周波数入力部分、及び第1、第2の接地部分を含み、前記接地部分のそれぞれが前記無線周波数入力部分の両側にそれぞれ設けられている共面導波管給電部分と、前記基板面上に設けられた第1、第2の1/4波長ダイポールアンテナにして、前記第1のアンテナ部分が電気的に前記無線周波数入力部分に結合され、前記第2のアンテナ部分が前記第1の接地部分に電気的に結合されている、前記第1、第2の1/4波長ダイポールアンテナと、前記基板面上に設けられ、電気的に前記第1の接地部分に結合され、前記第1の接地部分と前記第2のアンテナ部分の間に延長する第1のバラン部分と、前記基板面上に設けられ、電気的に前記第2の接地部分に結合された第2のバラン部分とを含む共面導波管アンテナ構造。

【請求項19】 前記基板面上に設けられ、電気的に前記第2の接地部分に結合され、前記第2の接地部分と前記第3のアンテナ部分の間に延長する第3のアンテナ部分をさらに含む、請求項18に記載の共面導波管アンテナ構造。

【請求項20】 前記無線周波数入力部分、前記第1、第2の接地部分、前記第1、第2のバラン部分、及び前記第2、第3のアンテナ部分が前記基板面に沿って並列に延長している、請求項19に記載の共面導波管アンテナ構造。

【請求項21】 前記第2のアンテナ部分が蛇行状に前記基板面に沿って延長している、請求項18に記載の共面導波管アンテナ構造。

【請求項22】 前記基板面が第1の基板面であり、前記基板が前記第1の基板面の反対側の第2の基板面を含み、前記アンテナ構造がさらに前記第2の基板面上に前記第1と第2のバラン部分の間に延長する同調分路を含む、請求項18に記載の共面導波管アンテナ構造。

【請求項23】 前記基板面が第1の基板面であり、前記基板が前記第1の基板面の反対側の第2の基板面を含み、前記アンテナ構造がさらに前記第2の基板面上に前記第2と第3のアンテナ部分の間に延長する同調分路を含む、請求項19に記載の共面導波管アンテナ構造。

【請求項24】 第1、第2の層を含む基板を備え、前記第1の層が第1のマイクロストリップ無線周波数入力部分と、それに電気的に結合された第1の1/4波長ダイポールアンテナ部分を含み、前記第2の層が前記第1のマイクロストリップ無線周波数入力部分に隣接したマイクロストリップ接地路と、前記接地トレースの第1の側面に隣接した第1のバラン部分と、前記接地路の第2の側面に隣接した第2のバラン部分と、及び前記第1のバラン部分に隣接し前記接地路の反対側に位置する第2の1/4波長ダイポールアンテナ部分とを含む、マイクロストリップアンテナ構造。

【請求項25】 前記第2のバラン部分に隣接し、前記マイクロストリップ接地トレースの反対側に形成された第3の1/4波長ダイポールアンテナ部分を更に含む、請求項24に記載のマイクロストリップアンテナ構造。

【請求項26】 前記第1の1/4波長ダイポールアンテナ部分が前記第1の層に、蛇行状に延長する、請求項24に記載のマイクロストリップアンテナ構造。

【請求項27】 前記基板がさらに第3の層を含み、前記第3の層が前記第1のバラン部分に近接する位置から前記第2のバラン部分に近接した位置に延長する同調分路を含む、請求項24に記載のマイクロストリップアンテナ構造。

【請求項28】 前記基板がさらに第3の層を含み、前記第3の層が前記第2のアンテナ部分に近接する位置から前記第3のアンテナ部分に近接した位置に延長する同調分路を含む、請求項24に記載のマイクロストリップアンテナ構造。

詳細な説明

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の属する技術分野)

本発明はアンテナ構造に関し、特に印刷アンテナ構造に関する。

【0002】

(発明の背景)

印刷アンテナ構造は印刷回路板アンテナ構造とも呼ばれ、基板上の他のマイクロ電子装置と一体化できる小型アンテナを作るのに広く使用される。例えば、印刷アンテナ構造は、セルラー無線電話、携帯コンピュータ及びその他の小型電子装置と共に使用される。

【0003】

印刷アンテナ構造はしばしば全方向性放射を与える中央給電ダイポールアンテナを含む。中央給電ダイポールアンテナは平衡型装置である。アンテナの入力には通常非平衡入力が供給されるので、バラン(balun)と呼ばれる平衡-非平衡変換器が一般に使用される。例えば、IBMテクニカル、ディスクロージャ、ブリテン(Technical Disclosure Bulletin), Vol. 40, No. 6, 1997 6月 pp.127-130 の“印刷バランをもった印刷ダイポール(Printed Dipole With Printed Balun)”を参照されたい。

【0004】

また多重帯域で作動する印刷アンテナ構造を提供することが非常に要望される。例えば、セルラー電話は従来のアナログ帯域(800MHz)におけると共に1900MHz付近のPCS帯域で作動する。両帯域で作動する単一のアンテナ構造を提供することが望まれる。例えば、クレンツ他(Krenz et al)の“単一の小型二重モードアンテナ(Single Compact Dual Mode Antenna)”と題する米国特許第5,532,708号は、電子スイッチを含み、関連するバラン構造をもった分割ダイポールアンテナを備えて、選択的に2つのモードの何れでも駆動する単一の小型放射構造の印刷回路板アンテナを開示している。

【0005】

セルラー電話、PCS装置やコンピュータが一層小型になるにつれ、バランを含むさらに小型の印刷アンテナ構造が依然として要望される。また、少なくとも2つの帯域で作動するバランを含む小型印刷アンテナ構造に対する要望もまた引き続き存在する。

【0006】

(発明の概要)

本発明の目的はバランを含む改良された印刷アンテナ構造を提供することである。

本発明の他の目的は基板上の占有領域の小さい、バランを含む改良された印刷アンテナ構造を提供することである。

本発明の更に他の目的は2重帯域において作動するバランを含む改良された印刷アンテナ構造を提供することである。

【0007】

本発明によれば上記及び他の目的は、中央給電点から基板に沿って延長する第1、第2の放射部分をもった中央給電ダイポールアンテナを含むアンテナ構造により達成される。給電部分は電氣的に前記中央給電点に結合される。前記給電部分は互いに隣接して基板に沿って延長する無線周波数入力線と接地線とを含む。バランは前記第1の放射部分と接地線の間に基板に沿って延長する。前記第1の放射部分、無線周波数入力線、接地線、及びバランは好ましくは並列に基板に沿って延長する。このようにして、バランを含む小型の印刷アンテナ構造が提供される。

【0008】

本発明の1実施例において、給電部分は無線周波数入力線と、その両側にそれに近接して基板に沿って延長する第1及び第2の接地線を含む。バランは前記第1の放射部分と第1の接地線の間に延長する第1のバラン部分と、前記第2の接地線に近接して前記無線周波数入力線の反対側に延長する第2のバラン部分を含む。第3の放射部分を設けても良く、第3の放射部分は前記中央給電点から基板に沿って、前記第2のバラン部分に近接し、前記第2の接地線の反対側に延長する。前記第1、第3の放射部分、無線周波数入力線、第1、第2の接地線、及び第1、第2のバラン部分は好ましくは並列に基板に沿って延長する。

【0009】

本発明の他の態様によれば、同調分路が前記第1、第2のバラン部分の間に基板に沿って延長するように設けられる。同調分路は、1900MHzのような高周波数において前記バランを横切って結合する寄生ストリップ(parasitic strip)として機能し、800MHzのような低周波数において実質的にトランスパレント(transparent)に維持される。従って、2重帯域作動が得られる。

【0010】

1つの実施例において、上記アンテナは基板上に第1と第2の互いに対向する面をもつように形成される。中央給電ダイポールアンテナ、給電部分、及びバランは共面(coplanar)導波管として前記第1の面に設けられる。前記同調分路は第2の面に設けられる。

【0011】

他の実施例において、基板は第1、第2の層を含み。前記放射部分と無線周波数入力線は第1の層に含まれ、前記第1の放射部分、接地線、及びバランはマイクロストリップを形成するように第2の層に含まれる。更に、第3の層を形成して、前記同調分路を第3の層に設けることができる。

【0012】

(好ましい実施例の詳細な説明)

本発明の好ましい実施例を示す添付の図面を参照して本発明を更に詳細に説明する。但し本発明は多くの異なる形で具体化されるので此处に示される実施例に限定されと考えるべきでなく、むしろこれら実施例はこの開示を充分かつ完全にして本発明の範囲を当業者に十分に伝えるために与えられるものである。図面において、層や領域の厚みは明確にするため誇張して示される。同一数字は全体を通じて同様の要素を示す。

【0013】

図1A, 1Bを参照して、本発明によるアンテナ構造の上面図及び底面図をそれぞれ説明する。図1A, 1Bに示されるように、本発明のアンテナ構造は基板8の上に形成される。基板8は印刷回路板または他の従来の基板である。他のマイクロ電子回路が基板8の上に含まれても良い。図1A, 1Bは本発明のアンテナ構造の共面導波管の実施例を示す。図示のように、中央給電ダイポールアンテナは第1の面8aに含まれる。中央給電ダイポールアンテナは第1の放射部分21と第2の放射部分22を含む。第1の放射部分21と第2の放射部分22は中央給電点24から基板8に沿って延長する。放射部分21、22は一般にダイポールアンテナを形成する1/4波長部分である。

【0014】

共面導波管の形の給電部分10は電氣的に中央給電点24に結合される。給電部分は無線周波数入力線11と一对の接地線12a, 12bを含み、接地線12a, 12bは前記入力線11に近接して基板に沿って延長している。

【0015】

さらに図1Aを参照すると、第1のバラン部分30aを含むバランは第1の放射部分21と接地線12aの間を基板8に沿って延長している。好ましくは、バランはまた第2の接地線12bに沿ってRF入力線11の反対側に延長する第2のバラン部分30bを含む。

【0016】

対称性のため中央給電ダイポールアンテナは中央給電点24から第2のバラン部分30bに近接して第2の接地部分12bの反対側に延長する第3の(1/4波長)放射部分23を含んでも良い。第1の放射部分21、第3の放射部分23、無線周波数入力線11、一对の接地線12a, 12b、及び第1、第2のバラン部分30a, 30bは好ましくは並列に基板8に沿って延長する。

【0017】

上述の要素は好ましくは基板8の第1の面8a上に配置される。図1Bに示されるように、第2の面8b上には導電性同調分路40が設けられる。同調分路は

第1のバラン部分30aに近接する位置から、第2のバラン部分に近接する位置まで延長する。しかしながら、図1Bに示されるように、同調分路は第1の放射部分21に近接する位置から第3の放射部分23に近接する位置まで延長しても良い。同調分路は好ましくはバラン30に直交して延長する。同調分路は、第2の高帯域における放射に対してバラン30を短絡して、2重帯域動作を形成するのに使用される。

【0018】

図1A、1Bの共面導波管アンテナについて更に説明を付加する。従来の円筒形ダイポールアンテナにスリーブまたはバズーカバラン(bazooka balun)を取り付けることが公知である。そのような従来のアンテナにおいては、同軸ケーブルが一般に入力給電として用いられる。同軸ケーブルは内部導体と同軸のシールドを含む。ダイポールアンテナは一对の放射要素と円筒形のスリーブまたはバズーカバランを含む。本発明は、従来のスリーブまたはバズーカバランをもった円筒形ダイポールアンテナの断面を用いて図1Aに示されるような2次元構造を形成することにより印刷アンテナ構造が得られる、ということの発見に基づくものである。従って、給電部分10は同軸ケーブルの断面に類似している。バラン部分30a、30bはスリーブバランの断面に類似しており、第1、第2、第3の放射部分は従来の円筒形ダイポールの断面に類似している。

【0019】

2重帯域アンテナにおいて、ダイポール放射部分21、22、23は一般に低帯域動作においては1/4波長部分30a、30bである。導電性同調要素40は第2の高帯域動作において、バランを短絡するのに用いられる。

【0020】

従って、800MHzと1900MHzのような多重帯域で機能する、50オーム入力インピーダンスをもった高性能、低コストアンテナ構造が得られる。図1A、1Bのアンテナ構造は、共面導波管の中央導体11から延長する放射部分22の半分と、接地線12a、12bからそれぞれ延長する放射部分21、23の他の半分をもった中央給電ダイポールとして放射する。ダイポールは代表的に、半波長の整数倍の長さをもつ。バラン30は無線周波数エネルギーが、平衡した共面導波管10とダイポールから同軸コネクタまたはマイクロストリップ部分のような不平衡の給電に結合されるのを可能とする。

【0021】

同調分路40は中央給電点24から高周波数の約1/4波長離れた位置にバランに沿って配置される。同調分路は1900MHzのような高周波数帯域においてはバランを通して結合することを可能にし、800MHzのような低周波数帯域においては実質的にトランスパレント(transparent)である。低周波数帯域の動作において1/4波長部分を用い、高周波数帯域の動作において寄生要素が同調するようにアンテナを構成することにより、両周波数において50オーム入力インピーダンスをもつ2重帯域アンテナが実現される。

【0022】

図2は図1のアンテナの入力インピーダンス電圧定在波比(input impedance Voltage Standing Wave Ratio)(VSWR)を示す。図3Aと3Bはそれぞれ800MHz及び1900MHzにおける放射パターンを示す。低VSWRと殆ど全方向性の放射パターンが得られる。

【0023】

図1Aと1Bは本発明の同一平面導波管の実施例を示す。しかし当業者には理解されるように、共面導波管はストリップ送信ラインの単に1つの形式にすぎない。送信ラインにおける導体は、最も一般には一方の面又は両方の面に銅の被覆された誘電体シートをホトエッチングして作る平坦なストリップである。マイクロストリップ、ストリップライン、スロットライン、同一平面導波管、同一平面ストリップを含む各種の基本的形式のストリップ送信ラインが存在する。例えば、ジョンソンとジャシク(Johnson and Jasik)による“アンテナ技術ハンドブック(Antenna Engineering Handbook)”の pp.42-8~42-13 および43-23 ~ 43-27 を参照されたい。

【0024】

図4A-4Cは本発明によるマイクロストリップアンテナを示す。特に、図4A-4Cは多層基板108の上部、中央、及び下部の層を示す。図4Aに示されるように、基板108の上部層108aはマイクロストリップ無線周波数入力部分111とダイポールの第2の放射部分122を含む。基板108の中間層108cはマイクロストリップ接地路(トレースtrace)112と第1、第2のバラン部分130a、130bをそれぞれ含む。第1のダイポール放射部分121と必要に応じ第3の放射部分123もまた形成される。最後に、基板108の下部層108bは同調分路140を含む。

【0025】

ダイポール、バラン、同調分路は図1を参照して既に説明したように作動する。給電部分はマイクロストリップ無線周波数入力部分111とマイクロストリップ接地板112を含むマイクロストリップ給電部分である。マイクロストリップ無線周波数入力部分は中央給電点124においてダイポールに結合される。図1の場合のように、同調分路140はバラン部分130aと130bの間に延長しても良く、あるいは図示のように第1、第3のダイポール部分121、123の間に延長しても良い。

【0026】

図5は図1の別の実施例を示す。図5に示すように、第2のダイポール放射部分は蛇行した第2のダイポール放射部分22'であっても良い。第2の蛇行した部分22'は基板108上の狭い領域を占めるが、1/4波長の有効電気的長さを与える。蛇行状部分を図4Aのマイクロストリップ実施例に使用することもできる。

【0027】

このようにして、例えば現在携帯情報端末(Personal Digital Assistants(PDA))やラップトップコンピュータを含む各種のプラットフォーム(platforms)に取り付けられているセルラー通信システム用の低コスト、軽量、高性能のアンテナが提供される。ダイポールのような平衡アンテナはこれら雑音の多い環境に用いられて平衡した雑音除去能力を与える。多重帯域の動作が2重モード操作について得られる。

【0028】

図面及び明細書において、本発明の代表的な好ましい実施例が開示され、また特定の条件が使用されたが、これらは一般的及び説明的意味においてのみ使用されたもので、それに限定する目的で使用したのではなく、本発明の範囲は添付の請求の範囲に示される。

【図面の簡単な説明】

【図1A】

本発明による同一平面の導波管アンテナの上面図を示す。

【図1B】

本発明による同一平面の導波管アンテナの底面図を示す。

【図2】

図1のアンテナの入力インピーダンス電圧定在波比(VSWR)を示す。

【図3A】

図1のアンテナの800MHzにおける放射パターンを示す。

【図3B】

図1のアンテナの1900MHzにおける放射パターンを示す。

【図4A】

本発明によるマイクロストリップアンテナの第1の層を示す。

【図4B】

本発明によるマイクロストリップアンテナの第2の層を示す。

【図4C】

本発明によるマイクロストリップアンテナの第3の層を示す。

【図5】

図1Aのアンテナの別の実施例のアンテナを示す。